

# METHOD AND APPARATUS FOR CLASSIFICATION BY DETECTING ROAD USER AND OBSTACLE BASED ON CAMERA IMAGE AND DETECTING DISTANCE TO OBSERVER

Publication number: JP2002059796 (A)

Publication date: 2002-02-26

Inventor(s): GLOGER JOACHIM; OBERLAENDER MATTHIAS;  
WOLTERMANN BERND

Applicant(s): DAIMLER CHRYSLER AG

Classification:

- international: G03B15/00; B60R21/00; B60R21/01; B60R21/16;  
B60W30/00; G06K9/00; G06T1/00; G08G1/16;  
B60R21/0134; G03B15/00; B60R21/00; B60R21/01;  
B60R21/16; B60W30/00; G06K9/00; G06T1/00; G08G1/16;  
B60R21/0134; (IPC1-7): B60R21/00; B60R21/01;  
B60R21/32; G03B15/00; G06T1/00; G08G1/16

- European: B60R21/013; G06K9/00; G08G1/16

Application number: JP20010154493 20010523

Priority number(s): DE20001025678 20000524

Also published as:

US2001045981 (A1)

US6838980 (B2)

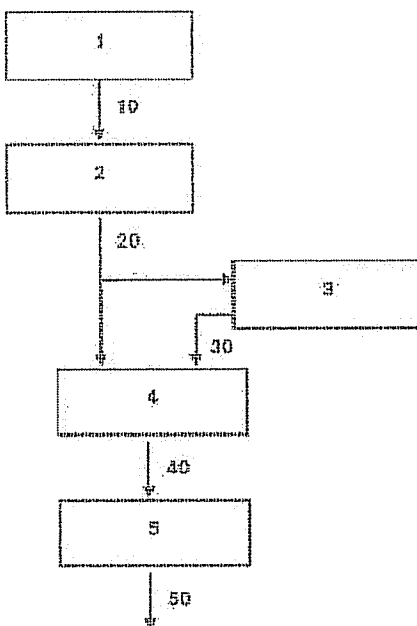
GB2368118 (A)

GB2368118 (B)

FR2809360 (A1)

Abstract of JP 2002059796 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method capable of classifying road users by detecting the road users based on camera images, and determining distances from an observer, and an apparatus suited for the method. SOLUTION: An area within a two-dimensional camera image having no distance resolution is identified by a classifier adjusted for road users and for obstacles, and the area identified is marked in a further step. Further, the distance to the observer is measured using a distance measuring sensor and then the area selected is supplied to a type classification part which identifies road users and obstacles.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-59796

(P2002-59796A)

(43) 公開日 平成14年2月26日 (2002.2.26)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
B 6 0 R 21/00	6 2 4	B 6 0 R 21/00	6 2 4 B 3 D 0 5 4
	6 3 0		6 2 4 C 5 B 0 5 7
21/01		21/01	6 3 0 F 5 H 1 8 0
21/32		21/32	

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 5 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-154493(P2001-154493)

(22) 出願日 平成13年5月23日 (2001.5.23)

(31) 優先権主張番号 1 0 0 2 5 6 7 8 . 3

(32) 優先日 平成12年5月24日 (2000.5.24)

(33) 優先権主張国 ドイツ (D E)

(71) 出願人 399008999

ダイムラークライスラー アクチエンゲゼルシャフト

DaimlerChrysler AG

ドイツ連邦共和国 シュツツガルツ エ  
プレシュトラッセ 22b

(72) 発明者 ヨアヒム グローガー

ドイツ連邦共和国 ビーベルタール ツィ  
ーグライヴェーク 10

(74) 代理人 100061815

弁理士 矢野 敏雄 (外4名)

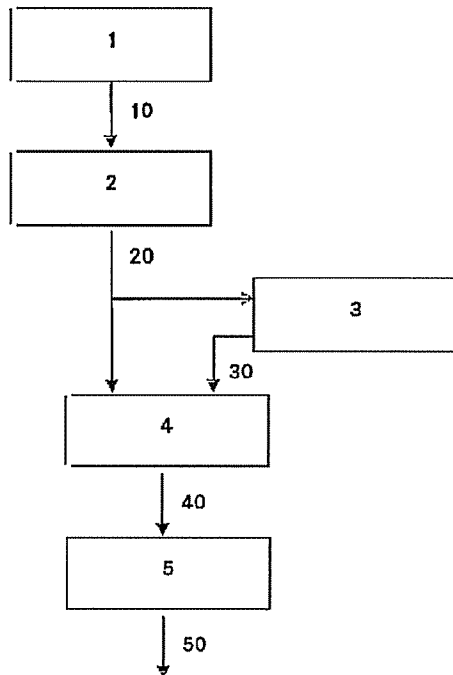
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カメラ画像に基づいて道路使用者および障害物を検出し、観察者との距離を求めてクラシフィケーションする方法および装置

(57) 【要約】

【課題】 カメラ画像に基づいて道路使用者を検出し、観察者からの距離を求めて道路使用者をクラシフィケーションすることのできる方法およびこれに適する装置を提供する。

【解決手段】 道路使用者および障害物に対して調整されたクラシフィケータにより距離分解能を有さない2次元のカメラ画像内部の領域を識別し、更なるステップで識別された領域をマーキングし、さらに距離測定センサを用いて観察者との距離を測定し、続いて選択された領域を道路使用者および障害物を識別するタイプクラシフィケーション部へ供給する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 道路使用者および障害物に対して調整されたクラシフィケートにより距離分解能を有さない2次元のカメラ画像内部の領域を識別し、

更なるステップで識別された領域をマーキングし、さらに距離測定センサを用いて観察者との距離を測定し、続いて選択された領域を道路使用者および障害物を識別するタイプクラシフィケーション部へ供給する、ことを特徴とするカメラ画像に基づいて道路使用者および障害物を検出し、観察者との距離を求めてクラシフィケーションする方法。

【請求項2】 道路使用者の識別に利用されるカメラ画像は2次元画像情報のみを含み、距離分解能を有さない、請求項1記載の方法。

【請求項3】 測定から得られた情報を個々の道路使用者または障害物の相対速度の算出に利用する、請求項1または2記載の方法。

【請求項4】 道路使用者の識別に対して調整されたクラシフィケートはハイパーパーミュテーションネットワークである、請求項1から3までのいずれか1項記載の方法。

【請求項5】 ボックスアルゴリズムを道路使用者として識別された情報のマーキングに使用する、請求項1から4までのいずれか1項記載の方法。

【請求項6】 距離測定センサはレーダーセンサである、請求項1から5までのいずれか1項記載の方法。

【請求項7】 距離測定センサはステレオカメラシステムである、請求項1から5までのいずれか1項記載の方法。

【請求項8】 距離測定センサはモノカメラシステムであり、該モノカメラシステムの適切な画像処理により距離評価を行う、請求項1から5までのいずれか1項記載の方法。

【請求項9】 モノカメラシステムは既に第1のステップで距離分解能を有さない2次元のカメラ画像を形成したのと同じシステムである、請求項8記載の方法。

【請求項10】 タイプクラシフィケーション用のクラシフィケートはラディアル基底関数クラシフィケートである、請求項1から9までのいずれか1項記載の方法。

【請求項11】 タイプクラシフィケーション用のクラシフィケートはサポートベクトルマシンである、請求項1から9までのいずれか1項記載の方法。

【請求項12】 タイプクラシフィケーションにかけられる領域の選択は観察者との距離および/または相対速度に依存する、請求項1から11までのいずれか1項記載の方法。

【請求項13】 タイプクラシフィケーションにかけられる領域の選択は道路使用者または障害物として識別された全ての領域に関連する、請求項1から11までのいずれか1項記載の方法。

【請求項14】 タイプクラシフィケーションの結果をリスクコンピュータへ伝送し、リアクションを決定するかまたは場合により導入する、請求項1から13までのいずれか1項記載の方法。

【請求項15】 モノ画像カメラ(1)が距離測定センサユニット(3)に接続されており、結合の中間および後方にそれぞれクラシフィケーションユニット(2、5)が配置されている、ことを特徴とするカメラ画像に基づいて道路使用者および障害物を検出し、観察者との距離を求めてクラシフィケーションする装置。

【請求項16】 モノ画像カメラ(1)がクラシフィケーションユニット(2)に接続されており、該クラシフィケーションユニット(2)は道路使用者および障害物に対応する画像領域を識別するモジュールを有しており、

該画像領域はマーキングされ、相応のデータ(20)が更なる処理のためにモジュールの出力側に供給され、該モジュールの出力側には距離測定センサユニット

(3)が結合されており、該ユニットはマーキングされた領域について観察者との距離を測定して測定データを接続線路(30)を介して選択ユニット(4)へ供給するように構成されており、

選択ユニットを介して第2のクラシフィケーションユニット(5)がシステム全体へ接続されており、選択ユニットから送出された領域(40)について道路使用者または障害物のタイプがクラシフィケーションされる、請求項15記載の装置。

【請求項17】 クラシフィケーションユニット(5)の出力側にタイプクラシフィケーションのためのリスクコンピュータが接続されている、請求項15または16記載の装置。

【請求項18】 請求項1から14までのいずれか1項記載の方法を事故状況の早期検出(プレクラッシュディテクション)に使用する方法。

【請求項19】 請求項15から17までのいずれか1項記載の装置を事故状況の早期検出(プレクラッシュディテクション)に使用する方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、カメラ画像に基づいて道路使用者および障害物を検出し、観察者との距離を求めてクラシフィケーションする方法および装置に関する。

【0002】

【従来の技術】道路使用者に差し迫った衝突を早期に識別して観察者の車両へ報知することにより、乗員保護および衝突相手方の保護を改善することができる。見通し可能な観察者車両の前方領域を視覚的に検出および評価することで得られる時間利得は乗員保護システムの段階

的なリアクション（例えばエアバッグのソフト点火）を可能とし、また衝突相手方を保護するためのリアクションをはじめて可能とする（例えば歩行者と衝突した場合の機関ボンネットのリフトアップなど）。切換可能なクラッシュ構造へ向かう開発により、事故相手方（トラック、乗用車、オートバイ、歩行者）のタイプを知ることがつねに重要な意味を有することになる。

【0003】プレクラッシュセンサの実際の開発は、場合により赤外線レーザセンサ、超音波センサ、またはレーダーセンサなどに基づく手法の研究を含む。これらのシステムの欠点は部分的にその到達レンジが小さく（超音波センサ、赤外線レーザセンサ）、潜在的な衝突相手方を確実にタイプ分けして（トラック、乗用車、オートバイ、人間）区別できない点である。レーダーベースのシステムではとりわけ非金属の対象物（例えば人間や樹木）は車両で使用するのに適した低コストのセンサによっては確実に検出されない。しかし信頼性の高い検出および確実なタイプ分けは差し迫った衝突に関する安全装置の最適な段階的リアクションには必須である。このような段階的リアクションとは、例えば歩行者と衝突した場合に、これを保護するアクティブな手段のことでありと解されたい。この場合車両ボディの形状の急激な変化によって重篤な頭部損傷および脚部損傷の確率を低減することができる。ただしこの手段を作動させる基本的な前提として、保護装置が道路使用者を確実に検出してそのタイプ（例えばトラック、乗用車、オートバイライダー、歩行者など）をクラシフィケーションできるように構成されていなければならない。

【0004】一般に画像シーンの解釈プロセスでは、すでに第1のステップにおいて多くの場合煩雑なセンサ（ステレオセンサまたは高分解能のレーダーないしLIDAR）を用いて純粋な2次元画像情報のほかに多次元のシーン情報を獲得しようとする試みがなされる。この場合対象物を検出するために、プロセスはモデル、とりわけ可能目的地の位置および方向、ないしこの方向とセンサおよび環境との予め定められた固定のジオメトリを基礎とする。実際にはしばしばこうしたモデルおよび仮定は実際条件とは一致しないケースが確認されており、これにより誤った解釈にいたることがある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、カメラ画像に基づいて道路使用者を検出し、観察者からの距離を求めて道路使用者をクラシフィケーションすることのできる方法およびこれに適する装置を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】この課題は、道路使用者および障害物に対して調整されたクラシフィケートにより距離分解能を有さない2次元のカメラ画像内部の領域を識別し、更なるステップで識別された領域をマーキン

グし、さらに距離測定センサを用いて観察者との距離を測定し、続いて選択された領域を道路使用者および障害物を識別するタイプクラシフィケーション部へ供給する方法により解決される。

【0007】課題はまた、モノ画像カメラが距離測定センサユニットに接続されており、結合の中間および後方にクラシフィケーションユニットが配置されている装置を構成して解決される。

【0008】

【発明の実施の形態】ここで複数のステップに分割されているデータピックアップおよび対象物識別には従来のセンサ装置を使用することができ、かつリアルタイムでの実現が可能である。

【0009】本発明の有利な実施形態は従属請求項から得られる。

【0010】本発明の方法はカメラ画像内部で道路使用者または障害物の存在する領域を識別する。この場合有利にはカメラ画像は純粋な2次元画像情報を含んでいれば充分であり、距離分解能を有さなくてよい。識別は検出すべき道路使用者および障害物に対して専用に訓練されたクラシフィケートを用いて行われる。後続のステップでは相応に識別された領域がマーキングされ、距離測定用のセンサを用いて観察者からの距離が測定される。続いて選択された領域がタイプクラシフィケーション部へ供給され、道路使用者または障害物の種類が精確に求められる。

【0011】この方法を実施するのに適した装置はモノ画像カメラを有しており、このカメラは距離測定センサユニットに結合されている。ここで結合の中間および後方に各1つのクラシフィケーションユニットが接続されている。

【0012】本発明の装置の有利な実施形態では、タイプクラシフィケーションに用いられる後置接続されたクラシフィケーションユニットの前方に選択ユニットが接続されており、この選択ユニットによってクラシフィケーションすべき領域の数が制御される。

【0013】

【実施例】図1には概略的に本発明の方法を実施する装置の有利な実施例が示されている。ここでモノ画像カメラ (Monobildkamera) 1は画像データ10をクラシフィケーションユニット2へ供給し、このクラシフィケーションユニットは道路使用者または障害物を含む画像領域を識別して、距離測定センサユニット3へ相応の位置データを伝送する。センサユニット3はこの領域について観察者からの距離を測定する。ここでの測定データ30は第1のクラシフィケーションユニット2のデータ20とともに選択ユニット4へ供給される。選択ユニット4は後置接続されたユニットへのデータフローを選択された道路使用者または障害物のタイプクラシフィケーションのために制御する。クラシフィケーションユニット5

には選択ユニットで選択された画像データ40がクラシフィケーションのために伝送される。このタイプクラシフィケーションの結果50は有利にはクラシフィケーションユニットに接続されたリスクコンピュータ (Gefahrenrechner) に供給され、これにより状況に即したリアクションの導入の必要性に関する判断が結論される。

【0014】本発明の装置の有利な別の実施形態では、選択ユニット4を省略して、基本的に全てのデータ20、30をクラシフィケーションユニット5へ直接に供給することもできる。

【0015】特に有利には、本発明の方法では道路利用者および障害物の識別がハイパーパーミュテーションネットワーク (Hyperpermutations-Netzwerk) を使用してクラシフィケーションユニット2の範囲で行われる。この種のネットワークは高速のピクセルベースで画像データ10内部に求めるべきクラス (ここでは道路利用者および障害物) に属する領域の位置決めを行う。簡単な2次元の画像情報を使用する利点は、単純かつ低コストで入手可能なカメラを使用することだけでなく、特に高性能のクラシフィケーションアルゴリズムを用いた手段によりリアルタイム条件で画像情報全体を評価できることも挙げられる。モノ画像カメラ1から送出された画像情報10は十分にシンプルであるため、従来の多くのきわめて複雑なデータ処理プロセスとは異なり、個々の各画像ピクセルをクラシフィケーション部内へ記録することができる。

【0016】クラシフィケーションユニット2内部では固有のクラシフィケータ (例えばハイパーパーミュテーションネットワーク) にアルゴリズム、有利にはタスクに適応化されたボックスアルゴリズム (Box-Algorithms) が設けられており、このアルゴリズムにより関連する領域 'region of interest' ROI が統合およびマーキングされる。この領域は更なる処理を行う処理部へ供給される。

【0017】更なる処理部ではROIに属する領域について距離測定センサ3により観察者からの距離が測定される。有利にはこのためにレーダーシステムまたはステレオカメラシステムが適している。このセンサで得られたデータは純粹に距離評価に利用され、道路利用者または障害物の種類に関するタイプクラシフィケーションには利用されないため、このセンサに高度な角度分解能および計算の煩雑なローバストモデルを備える必要はない。したがって有利には既に車両に設けられている別のアプリケーションを主たる目的としたセンサを利用することができる。

【0018】本発明の方法の別の有利な実施形態では、モノ画像カメラを複雑な画像評価と共働させ、ROIの領域内で距離評価を行うことができる。ここでは全ての画像情報のうち個々のセクションROIのみを処理すればよいので、高性能のプロセッサを使用すれば高度な計

算をリアルタイムで行うことができる。その場合特に有利には、情報は第2の処理ステップにおいてモノ画像カメラ1が送出した画像データ10から直接に得られる。システムは付加的な距離測定センサ3を使用しなくとも実現することができる。

【0019】有利には本発明の方法では、道路利用者または障害物と観察者との距離の反復測定から得られた情報がこれらの対象物と観察者との相対速度の算出に使用される。特に有利には距離測定センサ3が距離情報のほか付加的に速度情報も送出する (例えばドップラレーダー)。このようにして間接的な速度評価を距離測定のシーケンスから省略することができる。

【0020】距離情報および速度情報30は画像情報10とともに選択ユニット4へ供給される。この選択ユニットは規則にしたがって画像データを後置接続されたクラシフィケーションユニット5のタイプクラシフィケーション部へ供給する。選択ユニット4は基本的に全てのROIに属する画像データをタイプクラシフィケーション部へ供給するようにコンフィグレーションされている。他方で有利には、所定の判断基準を満たす道路利用者または障害物に対応する各ROIの画像データのみを転送することができる。この場合特に潜在的危険性を考慮しなければならない。すなわち、例えば対象物の大きさまたは観察者に対する速度ないし一般的な相対速度 (例えば高速の対象物または停止している対象物) を考慮しなければならない。

【0021】クラシフィケーションユニット5内部の固有のタイプクラシフィケーション部は道路利用者または障害物の種類の精確な検出に用いられ、対象物の種類に応じて訓練された専用の既知のクラシフィケーションアルゴリズムが利用される。有利にはこれにはニューラルネットが適しており、例えばラディアル基底関数クラシフィケータ (Radial-Basis-Funktionen-Klassifikator) またはサポートベクトルマシン (Support-Vector-Machine) などが用いられる。

【0022】有利には本発明の方法および本発明の装置は事故状況の早期検出 (プレクラッシュディテクション) および事後評価に適している。

#### 【図面の簡単な説明】

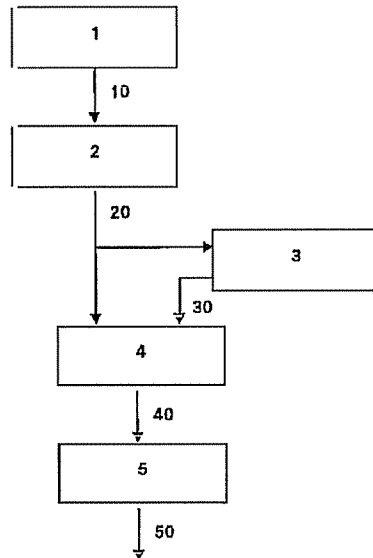
【図1】本発明の方法を実施する装置の有利な実施例を示した概略図である。

#### 【符号の説明】

- 1 モノ画像カメラ
- 2、5 クラシフィケーションユニット
- 3 センサユニット
- 4 選択ユニット
- 10 画像データ
- 20 第1の観察者のデータ
- 30 測定データ
- 40 選択された画像データ

50 結果

【図1】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	(参考)
G 0 3 B 15/00		G 0 3 B 15/00	S
G 0 6 T 1/00	3 3 0	G 0 6 T 1/00	3 3 0 A
G 0 8 G 1/16		G 0 8 G 1/16	A
(72)発明者 マティアス オーバーレンダー		(72)発明者 ベルント ヴォルターマン	
ドイツ連邦共和国 ウルム ケルテルンヴェーク 129		ドイツ連邦共和国 ウルム ハーゼルビューール 48	
		Fターム(参考) 3D054 EE01 EE17 EE60	
		5B057 AA16 BA11 CA16 CB18 CH01	
		DA08 DA12 DA17	
		5H180 AA01 CC04 LL01 LL04	